/ ***Klasse F400*** *Kühlturm* /

Bedienungshandbuch de_93-1288A

SPX
COOLING TECHNOLOGIES

Inhalt

Die folgenden Begriffe werden in diesem Handbuch verwendet, um Sie auf unterschiedlich kritische Gefahren oder wichtige Informationen zur Lebensdauer des Produktes hinzuweisen.

⚠ Warnung

Hinweis auf eine mögliche Gefahr. Bei Missachtung kann es zu schweren/tödlichen Verletzungen oder hohen Sachschäden kommen.

⚠ Vorsicht

Hinweis auf eine mögliche Gefahr. Bei Missachtung kann es zu Verletzungen oder Sachschäden kommen.

Hinweis

Hinweis auf spezielle Installations-, Bedienungs- oder Wartungsvorschriften, die wichtig sind, aber keine Gefährdung darstellen.

Hinweis

Diese Bedienungsanleitung wird Ihnen dabei helfen, die Effizienz und die Nutzungsdauer Ihres SPX Cooling Technologies Gegenstrom-Kühlturms zu optimieren. Bei Fragen zum Betrieb oder zur Wartung Ihres Kühlturms wenden Sie sich bitte an Ihren SPX-Verkaufsvertreter. Geben Sie bei Anfragen und Ersatzteilbestellungen immer die Seriennummer Ihres Kühlturms an. Die Nummer befindet sich am Seitenmantel.

Vor der Inbetriebnahme 3
Startvorgang 4
Betrieb 4
Wartung des Kühlturms 6
Wasseraufbereitung 8
Ersatzteile 12
Hinweise zur saisonalen Abschaltung 12
Turmreinigung 13
Fehlersuche und -beseitigung 14
Sicherheit 15
Inspektions- und Wartungsplan 16
Checkliste Inspektion 18

Vor der Inbetriebnahme

⚠ Warnung

Verschiedene Fälle von Legionärskrankheit sind unter anderem mit Kühltürmen assoziiert worden. Vor Inbetriebnahme von Kühlturmsystemen sind Wartungsverfahren aufzustellen und umzusetzen, die das Wachstum und die Verbreitung von Legionellen und anderen Bakterien in der Luft verhindern. Entsprechende Verfahren müssen regelmäßig im Betrieb fortgesetzt werden, um Infektionen mit mitunter tödlichem Krankheitsverlauf zu verhindern.

REINIGUNG–Neuinstallationen müssen vor der Inbetriebnahme von einem Fachmann für Wasseraufbereitung gesäubert und mit Bioziden behandelt werden. Säubern Sie das Kaltwasserbecken von jeglichen Verschmutzungen und Abfall. Entfernen Sie Ablagerungen aus dem Kaltwasserbecken, aus dem Sammelbecken und von den Siebgittern. Spritzen Sie die Kaltwassersammelbecken mit einem Schlauch ab.

BETRIEBDESWASSERSYSTEMS–Starten Sie die Rücklaufwasserpumpen. Erhöhen Sie den Rücklaufwasserfluss allmählich auf die Nennwassermenge. Zirkulieren Sie das Wasser mehrere Tage kontinuierlich über den Turm, ehe Sie die Maschinenteile starten und den Kühlturm dauerhaft in Betrieb nehmen.

Hinweis

Beim Anfahren bei niedrigen Temperaturen beachten Sie die Vorgehensweise unter Betrieb bei kaltem Wetter.

INSPEKTION–Alle für den Betrieb relevanten Komponenten müssen vor der Inbetriebnahme unbedingt inspiziert werden. Es folgt eine Liste der Komponenten, die vor dem Anfahren des Turms überprüft werden müssen:

1–Ausrichtung der Antriebswelle überprüfen. Gegebenenfalls neu ausrichten. Siehe Wartungshandbuch für die Antriebswelle.
2–Schrauben in den Diffusorgelenken auf festen Sitz kontrollieren.
3–Folgende Schraubverbindungen an Gebläse-/Antriebseinheiten auf festen Sitz kontrollieren:
   a–Klemmschrauben Gebläsenabe. Korrektes Drehmoment (siehe ***Gebläsehandbuch)***.
   b–Schrauben Gebläsenabendeckel.
   c–Befestigungsschrauben Getriebe® und Motor.
   d–Schrauben Antriebswellenkupplung und -schutz.
4–Getriebeöl durch Ablassen und Testen einer Probe (siehe ***Getriebehandbuch***) auf Schlamm oder Wasser kontrollieren. Getriebeölniveau anhand der Ölstandmarkierung (seitlich am Gehäuse) kontrollieren. Gegebenenfalls Öl zugeben. Die Ölstand-Plakette muss so eingerichtet werden, dass sich die Markierung für “voll” auf gleicher Höhe befindet wie die “voll”-Markierung seitlich am Getriebegehäuse. Ölleitungen auf Undichtheiten kontrollieren. Für Hinweise zum Einfüllen von Öl und eine Liste der empfohlenen Schmiermittel siehe ***Getriebehandbuch***.

5–Gebläse von Hand drehen, Leichtgängigkeit prüfen sowie das Spiel am Blattumfang kontrollieren. Siehe ***Gebläsehandbuch***.

6–Motorisolierung mit einem Isolationsmessgerät prüfen. Siehe den Abschnitt Wartung im ***Elektromotorhandbuch*.**

7–Motor gemäß den Herstelleranweisungen schmieren.

8–Jedes Gebläse einzeln für kurze Zeit probelaufen lassen. Auf ungewöhnliche Schwingungen oder Laufgeräusche achten. Falls ungewöhnliche Schwingungen oder Laufgeräusche festgestellt werden, siehe Fehlersuche und -beseitigung auf den Seiten 14 und 15 in diesem Handbuch. Das Gebläse muss von oben gesehen nach rechts (im Uhrzeigersinn) gedreht werden. Getriebeölstand noch einmal überprüfen.

9–Zusatzwasserversorgung auf Funktionstüchtigkeit prüfen.

10–Sicherstellen, dass beim Abblasen ausreichend Wasser entfernt wird.

Startvorgang

WASSERSYSTEM–Füllen Sie das Kaltwassersammelbecken und das Rücklaufwassersystem bis auf Betriebshöhe. Siehe Abschnitt Betrieb, unten. Befüllen und starten Sie die Rücklaufwasserpumpen. Erhöhen Sie den Rücklaufwasserfluss allmählich auf die Nennwassermenge, um ein plötzliches Anschwellen des Wassers oder Wasserschläge, die das Rohrleitungssystem beschädigen könnten, zu vermeiden.

Hinweis

Reinigen Sie die Siebgitter an den Sammelbecken in den ersten Betriebswochen mehrmals wöchentlich. Anschließend genügt eine wöchentliche Reinigung.

Hinweis

Beim Anfahren bei niedrigen Temperaturen beachten Sie die Vorgehensweise unter Betrieb bei kaltem Wetter.

GEBLÄSE STARTEN–Starten Sie das Gebläse. Warten Sie 30 Minuten (damit das Getriebeöl Betriebstemperatur annehmen kann), und kontrollieren Sie dann die Motorlast mit einem Wattmessgerät oder messen Sie die Spannungs- und Stromwerte und berechnen Sie daraus die Motorleistung. Hinweise siehe das ***Gebläsehandbuch***. Stellen Sie die Gebläse für die korrekte Leistungaufnahme bei vorgesehener Rücklaufwassermenge und Heißwassertemperatur an.

Betrieb

⚠ Vorsicht

Bei Wassereintrittstemperaturen von über 51 °C können die Einbauten deformiert werden.

TURMLEISTUNG–Halten Sie den Turm sauber und achten Sie auf eine gleichmäßige Wasserverteilung, um kontinuierlich maximale Kühlleistung zu erhalten.

Die Fähigkeit eines Kühlturmes, Wasser auf eine bestimmte Kaltwassertemperatur abzukühlen hängt ab von der Feuchtkugeltemperatur und der Wärmebelastung des Turms.

Wenn die Feuchtkugeltemperatur sinkt, sinkt auch die Kaltwassertemperatur. Die Kaltwassertemperatur sinkt allerdings nicht linear mit der Feuchtkugeltemperatur.

Die Wärmelast wird vom Kühlturm nicht gesteuert. Die Rücklaufwassermenge durch den Kühlturm bestimmt - in Verbindung mit einer gegebenen Wärmelast - den Temperaturbereich der Kühlung. Die Heiß- und Kaltwassertemperaturen steigen mit zunehmender Wärmelast.

HEISSWASSERVERTEILUNGSSYSTEM–Sorgen Sie für eine gleichmäßige Wasserverteilung an den Düsen (gleichförmiger Sprühkegel). Die Rücklaufwassermenge sollte annähernd den Auslegungsbedingungen entsprechen, und der Druck an den Düsen sollte konstant gehalten werden. Geringere Drücke können auf größere Verluste im Rohrleitungssystem und/ oder unzureichende Pumpenleistung hinweisen; höhere Drücken können ein Indiz für verstopfte Düsen und/oder zu hohe Pumpenleistung sein. Wenn eine deutlich reduzierte Rücklaufwasserrate erwünscht ist, könnte es ratsam sein, die Düsengröße zu ändern, um den gewünschten Druck aufrechtzuerhalten und eine ordnungsgemäße Verteilung des Wassers zu sichern. Techniker von SPX Cooling Technologies können Sie hinsichtlich minimaler und maximaler Flussmengen für gleichmäßige Verteilung beraten.

KALTWASSERSAMMELBECKEN–Damit die Pumpen keine Luft in die Leitungen saugen, muss eine angemessene Wassertiefe aufrecht erhalten werden. Die Menge an Zusatzwasser, die erforderlich ist, um die geforderte Wasserhöhe im Sammelbacken zu erhalten, richtet sich nach den Verdampfungsverlusten und der Abblasmenge.

GEBLÄSEANTRIEB–Bei Einsatz von zweistufigen Motoren ist eine mindestens 20sekündige Verzögerung zwischen dem Abschalten der hohen Geschwindigkeitsstufe und dem Einschalten der langsamen Geschwindigkeitsstufe vorzusehen. Angetriebene Maschine und Motor werden unnötig stark belastet, wenn sie nicht auf niedrige Drehzahl oder darunter verzögern können, ehe die niedrige Geschwindigkeitsstufe eingeschaltet wird.

BETRIEB BEI KALTEM WETTER–Bei niedrigen Temperaturen, 0°C bis 7°C oder darunter, bildet sich an den relativ trockenen Teilen des Kühlturms, die der einströmenden Luft ausgesetzt sind, Eis. Dies gilt vor allem für Lufteintritt und angrenzende Rahmenbereiche. Für ein besseres Verständnis für den Betrieb bei kaltem Wetter empfehlen wir Ihnen die Lektüre von **Betrieb von Kühltürmen bei Minustemperaturen** ***Marley Technischer Bericht Nr. H-003***.

Die Eisbildung selbst ist turmabhängig, und richtet sich nach Windgeschwindigkeit und -richtung, Rücklaufwassermenge und Wärmelast. Übermäßige Eisbildung

kann durch eine Regulierung der Luft- und Wasserströme durch den Turm durch eine oder mehrere der folgenden Maßnahmen kontrolliert werden:

1–Gebläse abschalten. Damit wird die Kühlrate auf ein Minimum reduziert und die Menge an warmem Wasser am Lufteintritt auf ein Maximum erhöht. Beim normalen Ausschalten des Gebläses kann es jedoch zu Aspiration und Luftrückströmung und dadurch bedingt zu einem Ausblasen des Wassers kommen; aus diesem Grund ist besondere Vorsicht und Kontrolle erforderlich. Für Automatikbetrieb kann ein Zeitschalter vorgesehen werden, der das Gebläse jede Stunde einige wenige Minuten ausschaltet.

2–Bei Kühltürmen mit zweistufigen Motoren kann das Gebläse mit halber Geschwindigkeit betrieben werden. Damit wird die Kühlluftmenge (der Wärmetransfer) auf ein Minimum reduziert und die Menge an warmem Wasser am Lufteintritt auf ein Maximum erhöht.

3–Fehlt die Wärmelast im Rücknahmewasser, kann die Eisbildung nicht mehr reguliert werden. Der Betrieb mit reduzierter Wassermenge und/oder ohne Wärmelast ist bei Minustemperaturen ***verboten***. Wenn ein Bypass direkt in das Kaltwasserbecken benutzt wird, muss sämtliches Wasser durch diesen Bypass geleitet werden.

⚠ Vorsicht

Rückwärtsbetrieb des Gebläses wird nicht empfohlen. Für Vorsichtshinweise zu Gebläsegeschwindigkeitsänderungen siehe "Gebläseantrieb".

INTERMITTIERENDER BETRIEB–Bei intermittierendem Betrieb im Winter muss das Wasser aus den Turmrohrleitungen abgelassen werden, um zu verhindern, dass die Leitungen gefrieren und platzen.

Wartung des Kühlturms

⚠ Warnung

Vor jeglichen Inspektionen, die einen direkten Kontakt mit mechanischen oder elektrischen Maschinenteilen beinhalten, muss der Kühlturm unbedingt von der Stromversorgung getrennt werden. Verriegeln und kennzeichnen Sie jeden elektrischen Schalter, damit die Stromversorgung nicht versehentlich wieder eingeschaltet wird. Bei allen Wartungsarbeiten muss angemessene Schutzkleidung und-ausrüstung getragen werden.

Gut gewartete Ausrüstungen liefern die besten Betriebsergebnisse und verursachen die geringsten Wartungskosten. SPX empfiehlt die Aufstellung eines regelmäßigen Inspektionsplans, um den effektiven, sicheren Betrieb des Kühlturms sicherzustellen. Verwenden Sie den Plan auf Seite 16 für eine kontinuierlich gute Leistung bei minimalem Wartungsaufwand. Siehe Checkliste Kühlturminspektion in diesem Handbuch. Führen Sie für jeden Kühlturm ein fortlaufendes Schmier- und Wartungsprotokoll.

HEISSWASSERVERTEILUNGSSYSTEM–Halten Sie das Rücklaufwasser und das Verteilungssystem (Rohrleitungen und Düsen) sauber und frei von Schmutz, Algen und Kalksteinablagerungen. Algen und Kalksteinablagerungen können Düsen, Tropfenabscheider, Einbauten und Rohrleitungen verstopfen und sich in der Anlage ansammeln, bis sie schließlich die Leistung der Anlage beeinträchtigen.

Eine Zugangsklappe auf dem Gebläsedeck mit einer Leiter zu einer Zwischenplattform bietet die Möglichkeit, das Plenum über den Tropfenabscheidern zu inspizieren. Wenn die Zugangsklappe auf der Plenumsebene geöffnet wird, gelangen Sie in die Sprühkammer, wo Sie die Düsen und die Oberseite der Einbauten kontrollieren und warten können. Legen Sie einen Schutz aus, ehe Sie auf den Einbauten laufen.

TROPFENABSCHEIDER–Tropfenabscheider müssen sauber gehalten werden.

⚠ Warnung

Die Tropfenabscheider dürfen ohne Beplankung und ohne Sicherheitsgeschirr nicht betreten oder begangen werden.

KALTWASSERSAMMELBECKEN (von Dritten bereitgestellt)–Inspizieren Sie das Sammelbecken regelmäßig auf Undichtheiten und reparieren Sie es bei Bedarf. Halten Sie Kaltwasseraustritte sauber und frei von Schmutz. Die Steuerelemente für Zusatzwasser und Rücklaufwasser müssen leichtgängig zu betätigen sein und die gewünschte Wassermenge im System aufrecht erhalten.

ANTRIEBSWELLE–Kontrollieren Sie alle sechs Monate die Ausrichtung der Antriebswelle und den Zustand der Kupplungen. Für die korrekte Ausrichtung, das Wuchten und den Austausch von Teilen siehe das ***Antriebswellenhandbuch***.

ELEKTROMOTOR–Schmieren und warten Sie jeden Motor nach den Herstelleranweisungen. Für Reparaturen wenden Sie sich an Ihre nächst gelegene Vertretung des Motorherstellers. Siehe den Abschnitt Garantie im ***Elektromotorhandbuch***.

GEBLÄSE–Überprüfen Sie alle sechs Monate die Oberflächen der Ventilatorblätter. Für ausführliche Wartungsinformationen siehe das ***Gebläsehandbuch*.**

GETRIEBE–Kontrollieren Sie den Ölstand wöchentlich und monatlich. Inspizieren Sie bei saisonalen Ölwechseln die Innenteile. Für ausführliche Wartungshinweise siehe das ***Getriebehandbuch***.

LACKIERUNG–Reinigen Sie regelmäßig die Lackierung, und lackieren Sie bei Bedarf alle korrosionsgefährdeten Metallteile nach.

Wasseraufbereitung

ABBLASEN–Abblasen ist das ständige Entfernen von Wasser aus dem Rücklaufwassersystem. Dies ist notwendig, um zu verhindern, dass der Feststoffgehalt eine Konzentration erreicht, bei dem es zu Kalksteinbildung kommt. Die erforderliche Abblasmenge richtet sich nach dem Kühlbereich (Differenz zwischen Nennheißwassertemperatur und Nennkaltwassertemperatur) und die Zusammensetzung des Zusatzwassers (Wasser, das dem System zugesetzt wird, um Verlust durch Abblasen, Verdampfung und Drifteffekte auszugleichen). Die nachfolgende Tabelle enthält die Abblasmenge, die erforderlich ist, um unterschiedliche Konzentrationen in verschiedenen Kühlbereichen aufrechtzuerhalten:

ABBLASEN–% DER RÜCKLAUFWASSERMENGE

Kühlbereich	Anzahl an Konzentrationen						
	1,5x	2,0x	2,5x	3,0x	4,0x	5,0x	6,0x
3 °C	0,78	0,38	0,25	0,18	0,11	0,08	0,06
6 °C	1,58	0,78	0,51	0,38	0,25	0,18	0,14
8 °C	2,38	1,18	0,78	0,58	0,38	0,28	0,22
11 °C	3,18	1,58	1,05	0,78	0,51	0,38	0,30
14 °C	3,98	1,98	1,32	0,98	0,64	0,48	0,38
Die Faktoren basieren auf einem Rücklaufwasserverlust von 0,02 %.							

BEISPIEL: 1.590 m^3/h Rücknahmerate, 8°C Kühlbereich. Zur Aufrechterhaltung einer 4-fachen Konzentration müssen 0,38% oder 0,0038 mal 1.590 m^3/h d. h. 6 m^3/h abgeleitet werden.

Wird der Kühlturm mit 4-facher Konzentration betrieben, enthält das Rücknahmewasser vier Mal mehr gelöste Feststoffe als das Zusatzwasser (unter der Annahme, dass die Feststoffe nicht als Kalkstein oder ähnliches aus dem System entfernt werden).

CHEMISCHE AUFBEREITUNG–In einigen Fällen kann auf eine chemische Aufbereitung des Wassers verzichtet werden, wenn eine ausreichende Menge abgeblasen wird. Jedoch ist eine chemische Aufbereitung in der Regel erforderlich, um Kalksteinablagerungen und Korrosion zu verhindern. Schwefelsäure oder Phosphatsäuren werden normalerweise gegen Kalziumkarbonatablagerungen eingesetzt. Als Korrosionsschutz gibt es verschiedene firmeneigene Mittel mit Chromaten, Phosphaten und andere Mischungen. Wenn Sie Chemikalien für die Wasseraufbereitung benötigen, sollten Sie sich an eine zuverlässige Wasseraufbereitungsfirma wenden.

Schleim, ein gallertartiges Bakterienwachstum und Algen, ein grüner Moosbewuchs können sowohl in Kühltürmen als auch in Wärmetauschern auftreten. Ihre Anwesenheit kann die Kühlleistung beeinträchtigen. Bei Wasseraufbereitungsunternehmen sind firmeneigene, gegen Schleim- oder Algenwachstum wirksame Mischungen erhältlich; es sollten jedoch keine

kupferhaltigen Mittel ausgewählt werden. Chlor und chlorhaltige Mischungen sind wirksame Algizide und Antischleimmittel. Chlor sollte als intermittierende Behandlung (Schockbehandlung) nur so häufig eingesetzt werden, wie für die Kontrolle der Algen- und Schleimbildung erforderlich ist. Chlor und chlorhaltige Mischungen sind mit Vorsicht einzusetzen, da am oder in der Nähe der Einlassöffnung zum Rücklaufwassersystem sehr hohe Chlorkonzentrationen entstehen können.

SCHAUMBILDUNG–Bei der Inbetriebnahme eines neuen Turms kann es häufig zu heftiger Schaumbildung kommen. Diese Art von Schaum setzt sich meist nach einer relativ kurzen Betriebszeit ab. Fortdauerndes Schäumen kann durch Konzentrationen bestimmter Kombinationen von gelösten Feststoffen verursacht werden, oder durch eine Verschmutzung des Rücklaufwassers mit schaumbildenden Komponenten. Diese Art von Schaum kann gelegentlich durch stärkeres Abblasen minimiert werden, in manchen Fällen muss das System jedoch mit Antischaumchemikalien versetzt werden. Antischaummittel gibt es von verschiedenen Chemikalienfirmen.

ERHALTUNG DER EINBAUTENLEISTUNG

⚠ Warnung

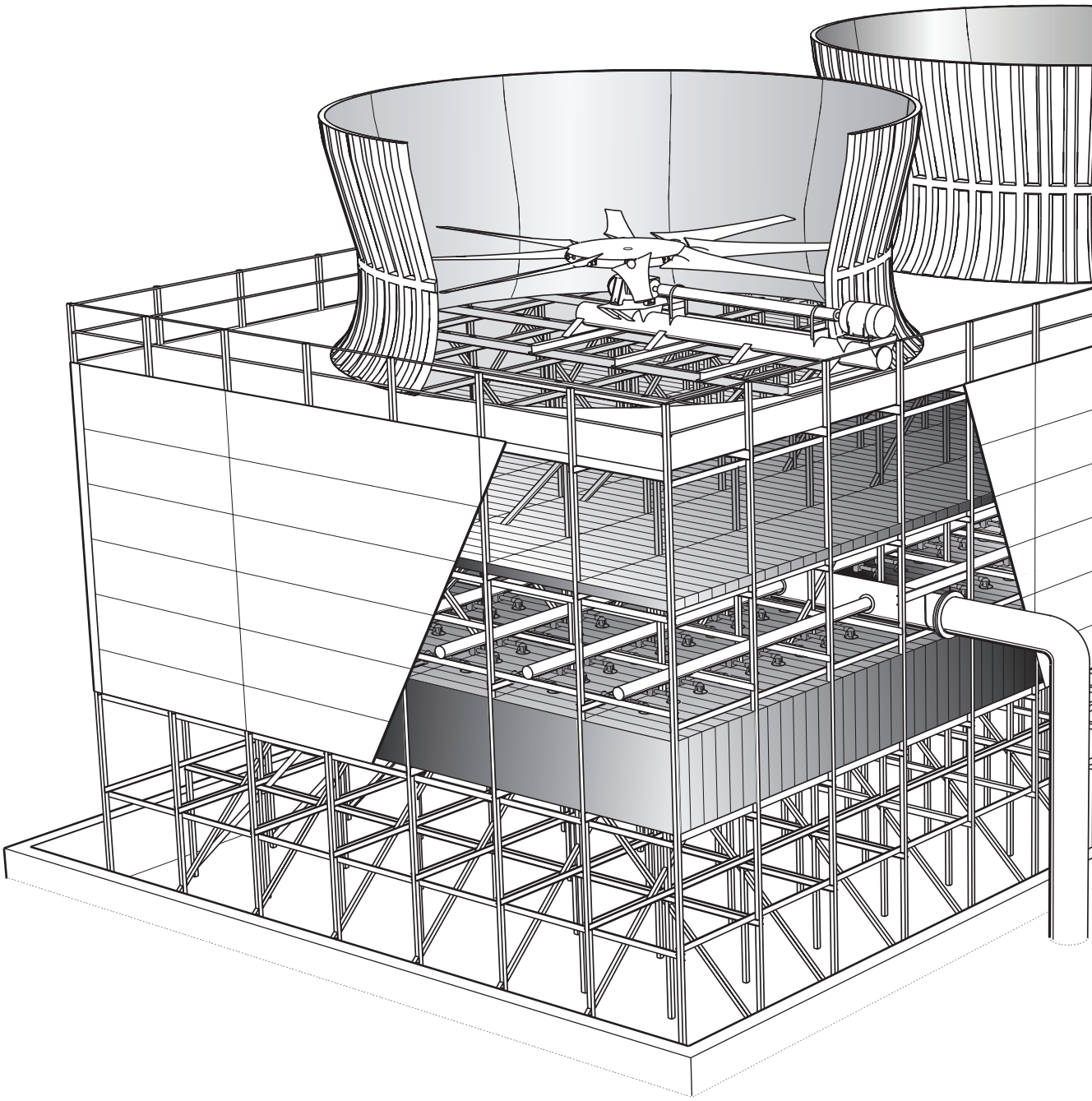
Der Eigentümer/die Bedienperson muss das Wasser durch Aufbereitung, Sieben oder Filtern sauber halten, um ein Zusetzen der Einbauten und einen Verlust an thermischer Leistung zu verhindern.

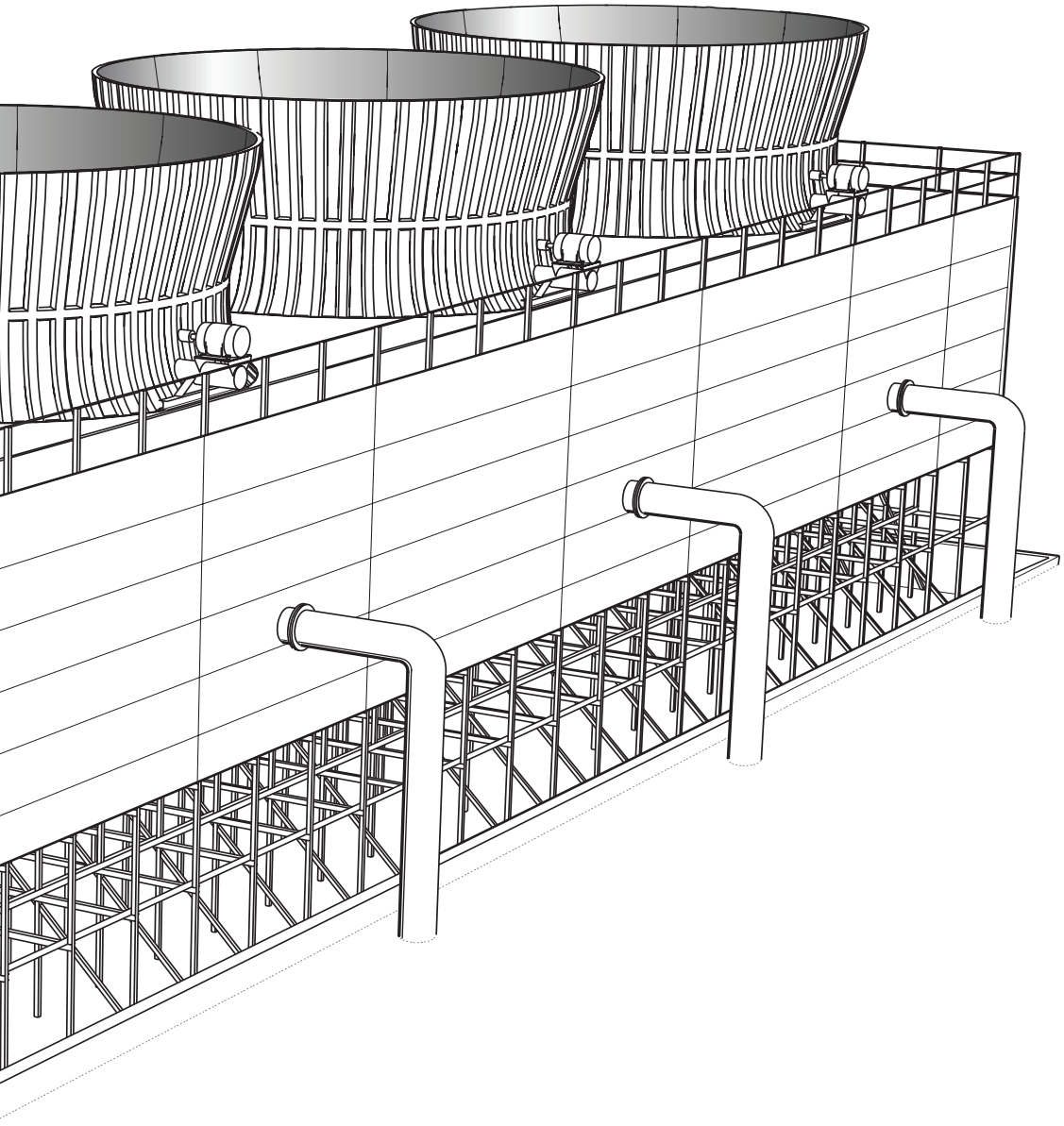
Mögliche Ursachen für das Zusetzen der Einbauten:

- Schwebstoffe–Schmutz usw.
- Kalksteinablagerungen–Können Sulfate, Silikate, Karbonate oder Oxide sein. Die Tendenz, Kalksteinablagerung zu bilden, kann durch Schlammschwebstoffe verstärkt werden.
- Algen und/oder Schleim–Mit Chlor oder nicht oxidierenden Bioziden unter Kontrolle zu halten.

Mögliche Ursachen für Kalksteinablagerungen:

- Kalziumsulfat–Gebildet aus Schwefelsäure (ph-Wert-Einstellung) und Zusatzwasser und Sulfaten. Kalziumsulfat darf max. 1.000 ppm ausmachen, ausgedrückt in $CaCO_3$.
- Kalziumkarbonat–Bildet in der Regel keine Ablagerungen im Kühlturm, wenn keine Karbonatablagerungen im Kondensator auftreten.
- Ausnahmen: Wenn das Zusatzwasser einen Überschuss an freiem Kohlendioxid enthält, können Ablagerungen im Kondensator verhindert werden, nicht jedoch an den Turmeinbauten (aufgrund der CO_2-Abscheidung).
- Silikate und Oxide–Siliziumdioxidablagerungen lassen sich praktisch nicht entfernen. Siliziumdioxidablagerungen sind unwahrscheinlich, solange die SiO_2-Konzentration unter 150 ppm gehalten wird. Oxide, wie z. B. Eisenoxid, können alle Teile des Systems überziehen, wenn lösliches Eisen in Konzentrationen über 0,5 ppm vorhanden ist. Eisenoxide entwickeln normalerweise keine dicken Ablagerungsschichten, können aber die Bildung von anderen Ablagerungen verstärken.





Klasse **F400**

Ersatzteile

SPX Cooling Technologies fertigt und hält einen Bestand an gängigen Ersatzteilen für alle Maschinenteile von Kühltürmen auf Lager. Der Versand dieser Teile kann in der Regel innerhalb von 10 Tagen nach Auftragseingang erfolgen. Für einen Eilversand wenden Sie sich bitte an Ihren lokalen Vertreter.

Um längere Abschaltungen bei Schäden an Maschinenteilen zu vermeiden, sollten folgende Ersatzteile immer auf Lager gehalten werden:

- Eine Gebläseeinheit.
- Eine Getriebeeinheit.
- Eine Antriebswelleneinheit.

Geben Sie bei jeder Ersatzteilbestellung die Seriennummer des Kühlturms an.

Hinweise zur saisonalen Abschaltung

Turm–Entleeren Sie alle Rohrleitungen im Turm.

Der Kühlturm sollte bei der Abschaltung gereinigt und ggf. repariert werden. Tragen Sie bei Bedarf einen Schutzanstrich auf alle Metallteile auf. Besondere Aufmerksamkeit muss den Abstützungen, der Antriebswelle und dem Antriebswellenschutz gelten.

Maschinenteile

Getriebe (Abschaltung für 3 Monate oder weniger).

1. Lassen Sie einmal monatlich das Kondenswasser an der niedrigsten Stelle des Getriebes und des Ölsystems ab. Überprüfen Sie den Ölstand und füllen Sie bei Bedarf Öl nach. Schalten Sie das Getriebe ein, um alle Innenflächen mit Öl zu benetzen.
2. Lassen Sie vor dem Einschalten das Kondenswasser ab und kontrollieren Sie den Ölstand. Gegebenenfalls Öl zugeben.

Für ausführliche Wartungs- und Schmierhinweise siehe das ***Getriebehandbuch***.

Getriebe (Abschaltung für 3 Monate oder länger).

1. Wenn die Motoren mit Raumheizungen ausgerüstet sind, lassen Sie die Maschinenteile eine Stunde pro Monat laufen.
2. Wenn die Motoren nicht mit Raumheizungen ausgerüstet sind, lassen Sie die Maschinenteile eine Stunde pro Woche laufen.
3. Bei der Inbetriebnahme schalten Sie die Maschinenteile eine Stunde oder bis das Öl sich erwärmt hat ein und schalten dann ab. Lassen Sie das Öl ab und füllen Sie frisches Öl nach.

Für Hinweise zum Ölwechsel siehe das Getriebehandbuch. Bei Abschaltungen, die über sechs Monate hinausgehen, beachten Sie das ***Handbuch zur Abschaltung***.

Elektromotoren

1. Der Motor darf erst gestartet werden, wenn Sie sicher sind, dass der freie Lauf des Ventilatorantriebs nicht behindert wird.
2. Hinweise siehe das ***Motorhandbuch***.
3. Falls der Kühlturm länger als nur saisonal abgeschaltet wird, erkundigen Sie sich bei Ihrem Verkaufsvertreter nach zusätzlichen Informationen.

Reinigung

⚠ Warnung

Verdampfungskühltürme müssen regelmäßig einer gründlichen Reinigung unterzogen werden, um das Bakterienwachstum (u. A. Legionella Pneumophila) zu minimieren und das Risiko, an gefährlichen oder tödlichen Krankheiten zu erkranken, einzudämmen. Bei allen Reinigungsarbeiten muss angemessene Schutzkleidung getragen werden. KEINE Wartungsarbeiten durchführen, solange der Ventilatormotor nicht ausgeschaltet und verriegelt ist.

Verdampfungskühlgeräte wie z. B. Kühltürme müssen nach einem genauen Wartungsplan gewartet werden, damit gewährleistet ist, dass das Risiko einer bakteriellen Verschmutzung minimiert wird. Die für den Gesundheitsschutz zuständigen Behörden empfehlen, sog. “Good Housekeeping”-Maßnahmen zu befolgen, darunter: regelmäßige Kontrollen auf Schmutz-, Kalkstein- und Algenansatz; regelmäßige Spülungen und Reinigungen; Durchführung einer kompletten Wasseraufbereitung inklusive Biozidgabe.

Während des Betriebs sollte mindestens einmal wöchentlich eine visuelle Inspektion durchgeführt werden. Regelmäßige Spülungen und Reinigungen sollten mindestens zweimal pro Jahr durchgeführt werden. Düsen auf Verstopfungen kontrollieren. Tropfenabscheider und leicht zugängliche Einbautenflächen können mit moderatem Wasserdruck abgespritzt werden; dabei darauf achten, dass keine mechanischen Schäden entstehen. Ein verlässliches Wasseraufbereitungsprogramm sollte implementiert und befolgt werden.

Fehlersuche und -beseitigung

Problem	Ursache	Maßnahme
Motor springt nicht an	An den Motorklemmen liegt keine Spannung an	1. Spannung am Anlasser prüfen. Schlechte Verbindungen zwischen Steuerung und Motor instand setzen. 2. Anlasserkontakte und Steuerkreis prüfen. Überlastschalter zurücksetzen, Kontakte schließen, ausgelöste Schalter zurücksetzen oder defekte Steuerschalter austauschen. 3. Falls ein oder mehrere Anlasserkabel ohne Spannung sind, Überlastschalter und Kurzschlusssicherungen auf einwandfreie Funktion kontrollieren.
	Falsche Anschlüsse	Motoranschlüsse und Anschlüsse an der Steuerung anhand der Verdrahtungspläne überprüfen.
	Niedrige Spannung	Spannungsangabe auf dem Typenschild und Netzspannung vergleichen. Spannung an den Motorklemmen prüfen.
	Motorwicklung unterbrochen	Statorwicklung auf Unterbrechung kontrollieren.
	Motor oder Ventilatorantrieb blockiert	Motor von der Last trennen und Motor bzw. Getriebe auf die Ursache für das Problem kontrollieren.
	Rotor defekt	Auf gebrochene Stege oder Ringe achten.
Ungewöhnliche Motorgeräusche	Motor läuft mit einer Phase	Motor anhalten und neu starten. Motor springt bei einer Phase nicht an. Verdrahtung, Steuerung und Motor kontrollieren.
	Motorkabel falsch angeschlossen	Motoranschlüsse anhand des Verdrahtungsschemas am Motor kontrollieren.
	Kugellager	Schmierung überprüfen. Defekte Lager austauschen.
	Elektrische Unwucht	Spannung und Strom in allen drei Leitungen prüfen. Gegebenenfalls korrigieren.
	Ungleichmäßiger Luftspalt	Halterbefestigung oder Lager kontrollieren und korrigieren.
	Rotorunwucht	Auswuchten.
	Kühlgebläse schlägt am Schutz an	Ventilator neu einbauen oder austauschen.
Motor läuft heiß	Falsche Spannung oder Spannungsschwankungen	Spannung und Strom in allen drei Leitungen prüfen und mit den Angaben auf dem Typenschild abgleichen.
	Überlast	Blattanstellung kontrollieren. Siehe Wartungshandbuch für den Ventilator. Ventilatorantriebsstrang auf Widerstände durch defekte Lager prüfen.
	Falsche Motordrehzahl	Spannungsangabe auf dem Typenschild und Netzspannung vergleichen. Motorumdrehungen und Übersetzungsverhältnis kontrollieren.
	Lager übermäßig geschmiert	Überschüssiges Schmierfett entfernen. Motor auf Drehzahl bringen, um überschüssiges Fett herauszutreiben.
	Rotor reibt an der Statorbohrung	Schlechte Verarbeitung, oder ausgeschlagenes Lager auswechseln.
	Falsches Schmiermittel in den Lagern	Wechseln und korrektes Schmiermittel benutzen. Siehe Hinweise des Motorherstellers.
	Eine Phase unterbrochen	Motor anhalten und neu starten. Motor springt bei einer Phase nicht an. Verdrahtung, Steuerung und Motor kontrollieren.
	Schlechte Belüftung	Motor säubern und Lüftungsöffnungen prüfen. Für ausreichende Luftzirkulation rund um den Motor sorgen.
	Wicklungsfehler	Mit einem Ohmmeter prüfen.
	Motorwelle verbogen	Welle richten oder austauschen.
	Unzureichende Schmierung	Stopfen öffnen und Lager nachfetten.
	Degeneriertes oder verschmutztes Schmierfett	Lager spülen und neu fetten.
	Lager beschädigt	Lager austauschen.
	Falsche Blattanstellung	Hinweise zur Blattanstellung siehe Gebläsehandbuch.
Motor dreht nicht hoch	Spannungsabfall und deshalb zu geringe Spannung an den Motorklemmen	Transformator und Abgriffe überprüfen. Höhere Spannung an den Transformatorklemmen verwenden oder Last vermindern. Drahtquerschnitt erhöhen oder Trägheit reduzieren.
	Rotorstege gebrochen	Auf Risse an den Ringen achten. Unter Umständen muss der Rotor ausgetauscht werden. Motor von einem Fachmann inspizieren lassen.

Fehlersuche und -beseitigung

Problem	Ursache	Maßnahme
Drehrichtung (Motor) falsch	Falscher Anschluss der Phasen	Zwei Motorkabel miteinander vertauschen.
Laufgeräusch am Getriebe	Getriebelagerungen	Bei neuen Lagern verschwindet das Laufgeräusch unter Umständen innerhalb einer Woche. Getriebe ablassen, spülen und neu befüllen. Siehe Getriebehandbuch. Ersetzen, falls das Laufgeräusch nicht verschwindet.
	Zahnräder	Zahneingriff korrigieren. Verschlissene Zahnräder austauschen. Getriebe mit schlechtem Zahneingriff oder verschlissenen Zähnen austauschen.
Ungewöhnliche Vibrationen am Ventilatorantrieb	Bolzen oder Kopfschrauben locker	Bolzen und Kopfschrauben an sämtlichen Maschinenteilen und Halterungen nachziehen.
	Unwucht der Antriebswelle oder Lagerungen ausgeschlagen	Ausrichtung von Motor- und Getriebewelle kontrollieren und überprüfen, ob die Synchronisierungsmarken korrekt ausgerichtet sind. Verschlissene Kupplungen reparieren oder austauschen. Antriebswelle auswuchten (Einsetzen/Entfernen von Ausgleichsgewichten in den Kopfschrauben). Siehe Antriebswellenhandbuch.
	Gebläse	Alle Blätter müssen soweit es die Sicherheitsvorrichtungen zulassen von der Ventilatormitte entfernt sein. Alle Blätter müssen gleichen angestellt sein. Siehe Gebläsehandbuch. Schutzansammlungen an den Blättern entfernen.
	Ausgeschlagene Getriebelagerungen	Endspiel von Lüfter- und Ritzelwelle prüfen. Lager ggf. austauschen.
	Motorunwucht	Motor ohne Last laufen lassen. Bei Vibrationen ohne Last muss der Motor ausgewuchtet werden.
	Getriebewelle verbogen	Lüfter- und Ritzelwelle mit einer Messuhr kontrollieren. Gegebenenfalls austauschen.
Ventilatorgeräusch	Nabenabdeckung des Gebläses lösen	Befestigungselemente an der Nabenabdeckung festziehen.
	Blätter schlagen im Diffusor an	Diffusor so einstellen, dass am Blattumfang ausreichend Spiel ist.
	Lockere Bolzen in den Blattklemmen	Kontrollieren und ggf. nachziehen.

SICHERHEIT GEHT VOR!–Der Turm wurde so konzipiert und gebaut, dass er sowohl im Betrieb als auch ausgeschaltet eine sichere Arbeitsumgebung bietet. Die letztendliche Verantwortung für die Sicherheit tragen die Bedienperson und der Eigentümer. Wenn der Fluss zum Turm abgeschaltet wird oder wenn Teile des Turms gewartet werden müssen, sind an den Öffnungen unter Umständen vorübergehende Sicherheitsabsperrungen erforderlich. Weitere Sicherheitsvorkehrungen wie Sicherheitsgeschirre sollten je nach Erfordernis der geltenden Arbeitsschutzvorschriften und -standards und guten Sicherheitspraktiken eingesetzt werden.

Alle Zubehörteile für Personenzugang und Materialhandling mü ssen in folgenden Intervallen regelmäßig gewartet werden:	Leitern, Treppen, Laufstege, Handläufe, Abdeckungen, Decks und Zugangsöffnungen	Schwenkkräne, Derrickkräne und Hebevorrichtungen
Allgemeinen Zustand kontrollieren	Halbjährlich	Halbjährlich
Auf Gebrauchssicherheit inspizieren und reparieren	Jährlich	
Vor jedem Gebrauch inspizieren und reparieren		Nach Bedarf

Inspektions- und Wartungsplan

Allgemeine Empfehlungen

–Häufigere Inspektion und Wartung sind wünschenswert.

	Gebläse und Gebläseschutz	Motor	Antriebswelle und Schutzabdeckungen	Getriebe	Abscheider	Einbauten	Kaltwasserbecken	Wasserverteilungssystem	Schwimmerventil	Saugsieb	Steuerventile	Tragelemente	Mantel	Diffusor	Treppen, Leitern, Laufstege, Türen, Handläufe	Schwenkkräne, Derrickkräne, Hebevorrichtungen
1. Auf Verstopfung kontrollieren					M	M		W		W						
2. Auf ungewöhnliche Geräusche und Schwingungen kontrollieren	T	T	T	T												
3. Keile, Keilnuten und Stellschrauben kontrollieren	H	H	H	H												
4. Sicherstellen, dass die Entlüftungen geöffnet sind				H												
5. Schmieren (Fett)		N									H					
6. Öldichtungen prüfen				M												
7. Ölstand im Betrieb prüfen				T												
8. Statischen Ölstand prüfen				M												
9. Öl auf Wasser und Schlamm kontrollieren				M												
10. Öl wechseln				H												
11. Freiraum am Blattumfang kontrollieren	H															
12. Wasserstand prüfen							T	T								
13. Auf Undichtheiten überprüfen				W		H	H	H								
14. Allgemeinen Zustand kontrollieren	H	H	H	H	J	H	J	H	J	H	H	H	J	H	H	H
15. Lockere Schrauben nachziehen	H	H	H	H												
16. Reinigen	N	N	N	N	N	N	H	N	N	N	N					
17. Nachlackieren	N	N	N	N												
18. Auswuchten	N		N													
19. Auf Gebrauchssicherheit inspizieren/reparieren	J		J												J	
20. Vor jedem Gebrauch inspizieren und reparieren																N

T–Täglich W–Wöchentlich M–Monatlich V–Vierteljährlich H–Halbjährlich J–Jährlich N–Nach Bedarf

Hinweise zu Inspektion und Wartung

Checkliste Inspektion

Datum der Inspektion _____ **Inspiziert von** _____

Eigentümer _____ **Ort** _____

Turmbezeichnung des Eigentümers _____

Turmfabrikant _____ **Modellnummer** _____ **Seriennummer** _____

Vom Turm bedienter Prozess _____ **Betrieb: Kontinuierlich ❑ Intermittierend ❑ Saisonbetrieb ❑**

Auslegungsbedingungen GPM _____ **HW** _____ **°C KW** _____ **°C WB** _____ **°C**

Anzahl Gebläsezellen _____

Zustand: 1–Gut 2–Beobachten 3–Sofortige Aktion erforderlich

	1	2	3	Kommentare
Gerüst				
Mantelmaterial				
Gerüstmaterial				
Gebläsedeckmaterial				
Treppen? Material				
Leiter? Material				
Handläufe? Material				
Innere Laufstege? Material				
Kaltwasserbecken Material				
Wasserverteilsystem				
Verteilungssystem				
Sammelrohrmaterial				
Verteilermaterial				
Abzweigleitungen				
Düsen–Blendendurchmesser Zoll				
Wärmeübertragungssystem				
Einbauten				
Einlassstutzen der Einbauten				
Abscheider				

Listen Sie hier spezifische Elemente auf, die eine sofortige Aktion erfordern: _____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Checkliste Inspektion

Zustand: 1–Gut 2–Beobachten 3–Sofortige Aktion erforderlich

Maschinenteile

1	2	3	Kommentare

Getriebeeinheiten

Hersteller _____ Modell _____ Verhältnis _____

Ölstand: Voll ❑ Sofort nachfüllen ❑ Niedrig, bald wieder kontrollieren ❑

Ölzustand: Gut ❑ Enthält Wasser ❑ Enthält Metallpartikel ❑ Enthält Schlamm ❑

Verwendetes Öl–Typ _____				
Dichtungen _____				
Spiel _____				
Spiel Gebläsewellenzapfen _____				

Ungewöhnliche Geräusche? Nein ❑ Ja ❑ Maßnahme erforderlich: _____

Antriebswellen

Hersteller _____ Material _____				

Gebläse

Hersteller _____ Feste Anstellung ❑ Variable Anstellung ❑

Durchmesser _____ Blattzahl _____

Blattmaterial _____				
Nabenmaterial _____				
Nabenabdeckungsmaterial _____				
Befestigungsteile Blatteinheit _____				
Spiel am Blattumfang _____" min. _____" max.				
Schwingungspegel _____				
Diffusorhöhe _____				
Maschinenteile Trägermaterial _____				
Öleinfüll- und -entleerungsleitungen _____				
Ölstand-Schauglas _____				
Schalter für Vibrationsgrenze _____				
Sonstige Komponenten _____				

Motor

Hersteller _____

Typenschild: _____ PS _____ U/min _____ Phase _____ Hertz _____ Volt _____

F.L. Ampere _____ Rahmen _____ S.F. _____ Besondere Info. _____

Zuletzt geschmiert–Datum _____

Verwendetes Fett–Typ _____

Ungewöhnliche Geräusche? Nein ❑ Ja ❑ Maßnahme erforderlich _____

Ungewöhnliche Vibrationen? Nein ❑ Ja ❑ Maßnahme erforderlich _____

Ungewöhnliche Wärmeentwicklung? Nein ❑ Ja ❑ Maßnahme erforderlich _____

SPX

COOLING TECHNOLOGIES

SPX COOLING TECHNOLOGIES GmbH

ERNST - DIETRICH - PLATZ 2 | 40882 RATINGEN, DEUTSCHLAND | 49 (0) 2102 1669 681 | infode@spx.com | **spxcooling.com**

Im Zuge der technischen Weiterentwicklung sind bei allen Produkten Änderungen im Design oder Material ohne vorherige Ankündigung möglich.
©2009 SPX Cooling Technologies,

Bedienungshandbuch de_M93-1288A